



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LABORATORIO CLÍNICO**

**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS DE BUSES
URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017**

Proyecto de investigación previa
a la obtención del título de
Licenciado en Laboratorio
Clínico.

AUTORAS:

Yomara Valeria Soliz Ortega CI: 0106665011

Jessica Veronica Valverde Pulla CI: 0106852817

DIRECTORA:

Lcda. Jenny Carola Cárdenas Carrera. CI. 0301669412

**CUENCA-ECUADOR
2018**



RESUMEN

ANTECEDENTES: El índice HOMA (modelo homeostático de evaluación de resistencia a la insulina) es una relación entre glucosa e insulina que permite evaluar la presencia de la insulinoresistencia, factor importante en el desarrollo de enfermedades crónicas (1).

OBJETIVO: Determinar el índice HOMA en transportistas de buses urbanos en la ciudad de Cuenca.

METODOLOGÍA: Estudio descriptivo, prospectivo de corte transversal, se realizó en un universo de 460 transportistas de las cooperativas de bus urbano del cantón Cuenca, con una muestra representativa de 164 personas.

Las personas en estudio firmaron el consentimiento informado, donde se explicó el proceso a seguir en el desarrollo de la investigación y llenaron un formulario, que permitió asociar los resultados con las variables de estudio. La determinación de glucosa e insulina se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Cuenca y para el análisis de la información se utilizó el programa SPSS.

RESULTADOS: De los 164 transportistas del estudio, 93 mostraron un índice HOMA elevado, lo que determina insulinoresistencia. Se pudo observar que las condiciones de edad superior a 40 años y jornada laboral mayor a 8 horas aumentan el riesgo su aparición. El 42,6% son sedentarios, lo que se refleja en que el 79,6% presentan sobrepeso y obesidad, factor principal para el desarrollo de insulinoresistencia y enfermedades crónicas no transmisibles.

CONCLUSIÓN: Se determinó que el 56,7% de la población estudiada presenta insulinoresistencia, siendo la obesidad y el sedentarismo los factores principales para su desarrollo.

PALABRAS CLAVE: INDICE HOMA, INSULINORRESISTENCIA, DIABETES MELLITUS, FACTORES DE RIESGO.



ABSTRACT

BACKGROUND: The HOMA index (homeostatic model for the evaluation of insulin resistance) is a relationship between glucose and insulin that allows the evaluation of the presence of insulin resistance; this is an important factor in developing cardiovascular diseases, metabolic syndrome and diabetes (1).

OBJECTIVE: To determine the HOMA index of professional urban drivers in the city of Cuenca.

METHODOLOGY: Descriptive study, prospective of a transversal cut, was performed in a universe of 460 professional drivers from urban bus cooperatives of Cuenca. This happened with a full representation of 164 people according to the calculation formula for a finite universe. The people involved in this study signed a consent form, which explain the process to follow and the development of the investigation. These people also filled out a survey form, which allowed us to the results with variables of study.

The glucose and insulin tests were performed in the laboratory of the Biochemistry Laboratory of the Medical School Technology of the University of Cuenca. During analysis of the information a program called SPSS was used.

RESULTS: From the 164 drivers in this study, 93 showed a high HOMA Index, which determines insulin resistance. It was observed that the conditions of age over 40 years and a working day of more than 8 hours increase the risk of this alteration. 42.6% are sedentary and with a diet high in saturated fat, which is reflected in that 79.6% are overweight and obese, a major factor for the development of insulin resistance and chronic non communicable diseases.

CONCLUSION: It was determined that 56.7% of the people studied presented insulin resistance, obesity and sedentary lifestyle being the main factors for their development.

KEY WORDS: INDEX HOMA, INSULIN RESISTANCE, DIABETES MELLITUS, RISK FACTORS.



ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
CAPITULO I.....	13
1.1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
CAPITULO II.....	16
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	16
2.1. Índice Homa para la Determinación de Insulinorresistencia	16
2.2. Glucosa	16
2.3. Insulina.....	17
2.4. Regulación de la Insulina.....	17
2.5. Resistencia a la Insulina	18
2.5.1. Epidemiología	19
2.5.2. Diagnóstico	20
2.5.3. Factores de Riesgo de la Resistencia a la Insulina	20
2.5.4. Determinación de Glucosa	23
2.5.5. Determinación de Insulina	24
2.5.6. Cálculo del Índice HOMA	25
2.6. Control de Calidad.....	25
CAPITULO III.....	28
3. OBJETIVOS	28
3.1. Objetivo General.....	28
3.2. Objetivos Específicos	28
CAPITULO IV.....	29
4. DISEÑO METODOLÓGICO	29
4.1. Tipo de Estudio.....	29
4.2. Población de Estudio	29
4.3. Área de Estudio	29
4.4. Universo y Muestra.....	29
4.5. Criterios de Inclusión y Exclusión	30
4.6. Variables del Estudio	30
4.7. Métodos, Técnicas e Instrumentos	31
4.8. Procedimiento:	32



4.9. Métodos de Laboratorio	32
4.10. Tabulación y Análisis de Datos.....	33
4.11. Aspectos Éticos	34
CAPITULO V.....	34
5. RESULTADOS	34
CAPITULO VI.....	48
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
6.1. Discusión	48
6.2. Conclusiones	51
6.3. Recomendaciones	51
7. BIBLIOGRAFÍA.....	52
8. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	34
TABLA N° 2	35
TABLA N° 3	38
TABLA N° 4	39
TABLA N° 5	40
TABLA N° 6	41
TABLA N° 7	42
TABLA N° 8	43
TABLA N° 9	44
TABLA N° 10	45
TABLA N° 11	46
TABLA N° 12	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	36
GRÁFICO N° 2	37



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **YOMARA VALERIA SOLIZ ORTEGA**, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de Enero del 2018

YOMARA VALERIA SOLIZ ORTEGA

CI: 0106665011



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **YOMARA VALERIA SOLIZ ORTEGA**, autora del proyecto de investigación **“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 11 de Enero del 2018

YOMARA VALERIA SOLIZ ORTEGA

CI: 0106665011



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **JESSICA VERÓNICA VALVERDE PULLA**, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de Enero del 2018

JESSICA VERÓNICA VALVERDE PULLA

Ci: 0106852817



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **JESSICA VERÓNICA VALVERDE PULLA**, autora del proyecto de investigación “**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 11 de Enero del 2018

JESSICA VERÓNICA VALVERDE PULLA

CI: 0106852817



AGRADECIMIENTO

Las gracias infinitas a Dios y a la Virgen de la Nube; nuestros fieles compañeros de estudio, por brindarnos la fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa importante en nuestras vidas.

A nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional, por cada palabra de aliento que nos motivaron a seguir adelante.

A nuestra directora de tesis Lcda. Carola Cárdenas C. por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así también agradecemos su paciencia en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, un agradecimiento especial al Dr. Miguel Astudillo y Lcdo. Cesar Olalla, quienes colaboraron para que este trabajo pueda concluirse.

Las Autoras



DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mis ángeles en la tierra; mis padres Rodrigo y Ruth, por cada esfuerzo y sacrificio que han realizado para que pueda cumplir una meta más en mi vida.

A mis hermanas Marcia, Ruth y Miriam, por ser mi ejemplo de lucha, perseverancia y estar siempre conmigo, apoyándome y motivándome cuando sentía decaer.

De manera especial, quiero dedicar a mis sobrinos/as, pues el anhelo de un día ser su ejemplo de superación me ha motivado llegar hasta donde hoy estoy.

¡Con amor para todos ustedes, mi pequeña gran familia!

“Jamás permitas que te digan que no puedes hacer algo, si tienes un sueño tienes que perseguirlo. Si sueñas algo ¡REALÍZALO!”

Cris Gardner

Yomara Valeria Soliz Ortega



DEDICATORIA

Con toda humildad dedico en primer lugar este trabajo a Dios, por los triunfos y dificultades que me han enseñado a valorar cada día y permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi padre por ser el pilar fundamental en mi vida, por su amor, confianza y apoyo incondicional a pesar de nuestras diferencias de opiniones. A mi madre, quien con mucha paciencia me ha guiado en este arduo camino, ayudándome a forjar mi carácter y acompañándome en mis alegrías y fracasos.

A mis hermanos Jackeline, Franklin y Paola, quienes son un gran apoyo emocional, que siempre han creído en mí y me alentaron para continuar cuando parecía que me iba a rendir. A mis sobrinos quienes son mi motivación, inspiración y felicidad.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. Thomas Chalmers

Jessica Verónica Valverde Pulla



CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El índice HOMA, permite evaluar la capacidad que tiene la insulina de regular los niveles de glucosa en la sangre (1).

El cálculo del índice HOMA, es un método que permite identificar individuos que se encuentren en riesgo de contraer enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedad coronaria e hipertensión arterial, puesto que verifica la acción que ejerce la insulina tanto de forma periférica, al estimular la captación de glucosa principalmente por los tejidos muscular y adiposo; así como su acción a nivel hepático, al incrementar el depósito de glucógeno e inhibir la producción de glucosa a este nivel (2).

La eficacia de la acción de la insulina se ve disminuida con la presencia de diversos factores como la falta de ejercicio, los distintos hábitos nutricionales y las jornadas laborales extensas, a las cuales están expuestos los transportistas públicos; son entre muchos, los factores que hacen que éstos representen una población propensa a desarrollar insulinoresistencia y por ende Diabetes Mellitus tipo 2 (2).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2014, Ecuador registró 62.981 defunciones, ocupando la diabetes el cuarto lugar con 4.401 casos en general, sin embargo fue la principal causa de muerte en mujeres con 2.538 casos. En el Azuay en el año 2010 se registraron 3.059 casos de diabetes mientras que en el 2016 se observa un notable aumento a 4.385 casos de diabetes siendo frecuente en mujeres (3).

Esta investigación busca determinar la prevalencia de insulinoresistencia en los transportistas de buses urbanos de la ciudad de Cuenca, mediante el cálculo del índice HOMA como método menos invasivo y de mayor valor en la práctica clínica.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades cardiovasculares, la obesidad y la diabetes mellitus 2 son los problemas más notables de salud pública a nivel mundial, actualmente en los países occidentales la prevalencia de estas enfermedades ha aumentado notablemente, constituyendo una de las principales causas de hospitalización y morbilidad en la población en general. En el año 2000 la cifra de muertes por diabetes mellitus era menor a un millón, pero en el 2015 alcanzó los 1,6 millones de casos (4).

Según el Ministerio de Salud Pública en diciembre del 2014, en nuestro país se presentaron aproximadamente 414.514 personas diagnosticadas con diabetes, de los cuales más del 90% presentan resistencia a la insulina. Se ha determinado que la prevalencia de diabetes en Ecuador en personas de 10 a 59 años es de 1,7% y va en aumento proyectándose que para el 2030 los casos de diabetes diagnosticada serán de 506.119, por lo que se plantea programas de prevención, tratamiento y control (5) (6) (8).

Una dieta inapropiada, sedentarismo, obesidad, tabaquismo y alcoholismo son factores que influyen en el desarrollo de estas enfermedades, junto a factores no modificables (hereditarios, genéticos, edad, sexo). En el 2016 la OMS registro que aproximadamente el 13% de la población mundial son obesos y 39% tienen sobrepeso. Si bien estas alteraciones se consideraban un problema en países de altos ingresos y afectaba solo a ciertos grupos sociales, actualmente incluyen a países de bajos y medianos ingresos poniendo en riesgo a la población en general (6).

En estudios realizados se determina la importancia del cálculo del HOMA no sólo como predictor de la enfermedad sino de control y seguimiento de tratamiento, por ser un método poco invasivo y gran valor clínico (7).

Con estos antecedentes planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los valores del índice HOMA en los transportistas de buses urbanos en Cuenca?



1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación aportó con datos estadísticos importantes para la sociedad en general, pues permitió conocer la prevalencia de insulinoresistencia, mediante la relación entre glucosa e insulina para calcular el índice HOMA, indicador de gran utilidad y bajo coste para diagnóstico de esta alteración en una población vulnerable.

Los transportistas de buses urbanos por su estilo de vida, incurren en hábitos de mala alimentación, sedentarismo, consumo de tabaco y bebidas alcohólicas, que los convierte en un grupo en riesgo de adquirir enfermedades crónicas no transmisibles como: diabetes, hipertensión arterial, síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares.

Son muy pocos los estudios realizados en nuestro país con referencia a los métodos de diagnóstico de la insulinoresistencia y las comorbilidades derivadas de esta, por lo que es necesario que se realicen más trabajos referente a este tema, a fin de que sirva como mecanismo de comparación y medida de control en salud pública.

Es de interés para la Universidad de Cuenca, el investigar ya que con estos proyectos propician la vinculación con la comunidad, y al realizar el trabajo, las autoras adquieren mayor destreza en los procedimientos y técnicas a aplicarse, además, se fomenta la empatía, respeto y buen trato a los pacientes.

CAPITULO II**2. FUNDAMENTO TEÓRICO****2.1. Índice Homa para la Determinación de Insulinorresistencia**

El índice HOMA (Homeostasis Model Assessment) es un método usado para el diagnóstico insulinorresistencia propuesto por Mathews en 1985, en el que se interrelaciona la función de las células pancreáticas β y la sensibilidad a la insulina por medio de las concentraciones de insulina y glucosa basal en ayuno, usando la fórmula:

$$\text{Homa IR} = \frac{\text{Insulina } (\mu\text{UI/ ml}) \times \text{glucosa (mg/ dl)}}{405}$$

Este modelo permite mostrar el balance entre el uso de la glucosa hepática y la secreción de insulina que se da por la retroalimentación entre las células pancreáticas e hígado (21) (22).

Interpretación: cuando se presenta la elevación del índice HOMA la sensibilidad a la insulina es menor y la resistencia a la insulina es más severa (24).

Valor de referencia: < 3.1 mg/dl

2.2. Glucosa

La glucosa o dextrosa es la principal fuente energética del organismo, se obtiene principalmente por la alimentación y en menor cantidad del metabolismo endógeno. Al ingresar al organismo es captada por los tejidos y la fracción libre se convierte en glucógeno, utilizado en caso de ayuno prolongado (9).

Normalmente sus niveles aumentan tras la ingesta de alimentos haciendo que el páncreas libere insulina que regula la cantidad de glucosa en sangre, el aumento permanente de esta produce diabetes mellitus, que es una patología

crónica que cursa con hiperglucemia, que necesita constante control y tratamiento (8).

Valor de referencia: 60-100mg/dl.

2.3. Insulina

La insulina es una hormona anabólica producida en las células beta de los islotes de Langerhans dentro del páncreas, su función es regular la glucosa en el organismo para que esta no aumente ni disminuya de manera súbita. La regulación se lleva a cabo cuando la glucosa pasa al torrente sanguíneo llegando a las células donde es usada como fuente energética y propicia el proceso de almacenamiento para ser usada a corto o largo plazo. (10) (11)

El proceso por el que la insulina es secretada es controlado por el sistema nervioso, interviniendo hormonas como el glucagón, somatostatina y cortisol, que se activan al momento del ingreso de los alimentos al organismo (12).

Valor de referencia: 3-27 uUI/ml.

2.4. Regulación de la Insulina

La insulina ayuda a disminuir la concentración de glucosa sanguínea cuando esta se encuentra en niveles altos, por tanto la glucosa es el regulador más importante de insulina y glucagón (18).

El glucagón estimula de manera directa la liberación de la insulina que tiene un efecto antagónico, de manera indirecta las hormonas ACTH y la CH estimulan la secreción de insulina, de igual forma la acetilcolina, el péptido insulínico, la glucosa-dependiente y aminoácidos como arginina y leucina (18).

Secreción de la hormona está regulada por la interrelación entre los sustratos (glucosa, aminoácidos y ácidos grasos), el sistema nervioso autónomo, deferentes hormonas y señales paracrinas (glucagón) (18) (19).

Cuando estos sustratos ingresan al organismo son metabolizados incrementando así la concentración de ATP, se inhibe los canales de potasio ATP sensibles y favorece el paso de calcio al citosol, al llegar el calcio a este sitio se une a la proteína calmodulina que a su vez interactúa con otras



proteínas que activan el citoesqueleto promoviendo la síntesis de miosina que forma cilios contráctiles (19).

El glucagón, la secretina, el péptido inhibidor gástrico y la acetilcolina son agentes potenciadores que estimula la adenilciclase para aumentar la concentración de proteinkinasa AMP dependientes que regula el paso de Calcio a través de la membrana, mientras que la adrenalina y somatostatina regulan la activación de las proteinkinasa comportándose como inhibidores. (19).

2.5. Resistencia a la Insulina

La resistencia a la insulina es un trastorno del metabolismo que se caracteriza por una respuesta disminuida de la acción de la hormona que va a provocar una disminución en la captación de glucosa y aumento de la producción de glucosa en el hígado. Esta condición produce un incremento en la secreción de insulina para compensar la gran cantidad de glucosa circulante (13).

La obesidad es un factor principal para el desarrollo de la insulinoresistencia y esta a su vez es considerada un paso para la aparición de diabetes mellitus de tipo 2. Esta situación ha despertado un gran interés por establecer oportunamente la resistencia a la insulina para prevenir el riesgo y retrasar la aparición de patologías crónicas (14).

En muchos estudios se presenta la relación de la insulinoresistencia con el desarrollo de patologías como la diabetes mellitus y el síndrome metabólico. En la investigación “Síndrome metabólico, resistencia a la insulina y diabetes.” los autores concluyen que no se puede hablar de resistencia a la insulina en singular, ya que es insuficiente para producir hiperglucemia por sí misma. La hiperglucemia es más una manifestación de la insulinoresistencia, que puede estar asociada o no la hiperinsulinemia (13) (14).

En el “Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes” en el año 2010 la prevalencia de la insulinoresistencia es de 25 a 35% de la población occidental, siendo más frecuente en jóvenes adultos con más de dos factores de riesgo para el desarrollo de la misma (2).

La investigación realizada en el Hospital Clínico Universitario de la ciudad de Valencia, en una población de 344 adultos entre 20-65 años aparentemente sanos se aplicó el método del índice HOMA para evaluar la resistencia a la insulina, llegando a la conclusión que tiene una sensibilidad del 76,3% y una especificidad del 97,9%, por lo que es el método de elección frente a otros como: la prueba de la supresión pancreática, técnica del clamp o pinza euglucémica hiperinsulinémica, y el modelo aproximado del metabolismo de la glucosa que son métodos complejos, prolongados y costosos (15).

2.5.1. Epidemiología

Actualmente, la resistencia a la insulina es considerada uno de los factores más importantes en morbilidad y mortalidad a nivel mundial, ya que es un factor predisponente en la aparición de múltiples enfermedades, en las que se destaca las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y el síndrome metabólico (17) (18).

Un estudio realizado en San Antonio Texas, muestra que los individuos con IR con frecuencia desarrollan diabetes, seguido de dislipemia y/o hipertensión arterial en menos de 8 años de diagnosticada (4).

En 2014, alrededor del mundo, 422 millones de adultos padecían diabetes. La prevalencia de esta patología ha aumentado desde entonces del 4,7 al 8.5% (38).

En América Latina y el Caribe, la diabetes mellitus representa el 5 % del total de las defunciones registradas (37).

En el Ecuador, según el Ministerio de Salud Pública las enfermedades crónicas como diabetes mellitus e hipertensión arterial han experimentado un aumento notable, ya que se incrementó de 142 a 1084 casos por cada 100.000 habitantes. En 2013, se registraron 4.695 casos de defunciones por diabetes, es por ello que se le atribuye a esta patología, la tercera causa de muerte en el país (20).

Se define que el condicionante principal de la resistencia a la insulina es el sobrepeso y la obesidad conjuntamente con una la alimentación alta en grasas saturadas, sedentarismo, estrés y hábitos como el alcoholismo y el tabaquismo.

Otra condición a tener en cuenta al hablar de la RI es la edad, es decir el envejecimiento, ya que este a más de aumentar la adiposidad a nivel abdominal y visceral, puede provocar complicaciones de órganos primarios (17) (18).

2.5.2. Diagnóstico

La insulinoresistencia se puede determinar por métodos directos, como la respuesta a la acción de la administración de insulina exógena que promueve la captación de la glucosa en los tejidos, y de manera indirecta por la relación entre la glucosa – insulina en ayuno o post-carga (13) (16).

Existen diferentes alternativas para el diagnóstico.

2.5.2.1. Técnica de Clamp:

No es usada en la práctica clínica por ser compleja e invasiva, que permite conocer la sensibilidad a la insulina a nivel hepático y muscular, como de la respuesta de las células β a la glucosa (16) (21).

2.5.2.2. Índices de Sensibilidad en Ayunas:

En estos destaca el índice HOMA que es el método matemático más usado para el diagnóstico de IR, muestra la interacción entre las células β y la sensibilidad a la insulina, usando las concentraciones de glucosa e insulina en condiciones de ayuno. Otro índice usado es el índice QUICKY que es un modelo logarítmico que al igual que el HOMA usa los valores de glucosa e insulina en ayuno diferenciándose en el cálculo de la fórmula que es más complejo (16) (21).

2.5.3. Factores de Riesgo de la Resistencia a la Insulina

Obesidad:

La obesidad es un estado patológico que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo y ha tomado gran importancia en el área de la

salud por su creciente aumento en cifras. Junto con el sobrepeso, son enfermedades crónicas no transmisibles que afecta a cualquier grupo socioeconómico, su desarrollo favorece primordialmente a la aparición de resistencia a la insulina y dislipemias. Los niveles altos de triglicéridos así como la acumulación de los ácidos grasos en células adiposas, hígado, páncreas y músculo esquelético van a provocar un fallo en la acción de la insulina; por esto, se considera un factor detonante en la resistencia a la insulina (23).

Sedentarismo:

El sedentarismo es un estilo de vida que incluye poca o ninguna actividad física y se ha convertido en un problema social. Esta condición ha aumentado radicalmente en las últimas décadas como consecuencia del avance tecnológico, que evita grandes esfuerzos físicos y permite dedicarse más a las actividades intelectuales. El interés por realizar estudios que evalúan las diferencias entre personas sedentarias y aquellas que realizan actividad física ha crecido pues esta condición se considera un factor de riesgo muy importante en el desarrollo de diversas enfermedades entre ellas enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y obesidad (24).

IMC (Índice De Masa Corporal):

Es el indicador que muestra la relación entre la talla y el peso para identificar la existencia de sobrepeso o el grado de obesidad en personas adultas, sus valores de referencia son iguales para ambos sexos y para adultos de todas las edades. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos (Kg) de una persona para el cuadrado de su talla en metros (m^2) (31).

IMC	CATEGORÍA DEL PACIENTE
< 18,5	Bajo peso
18,5 – 24,9	Peso saludable
25,0 – 29,9	Sobrepeso



30,0 – 34,5	Tipo I	} obesidad
35,0 – 39,9	Tipo II	
> 40,0	Tipo III	

Fuente: tabla IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes ≥ 19 años de edad. (OMS 2014)

Edad:

Se ha demostrado que el envejecimiento provoca cambios a nivel fisiológico y metabólico, relacionados con los cambios hormonales. Factores como la inactividad física, la pérdida muscular, la mal nutrición y el estrés son elementos principales que conduce al sobre peso u obesidad en la población de adultos jóvenes y mayores. La insulinoresistencia está directamente relacionado con la obesidad, considerado como causa desencadenante de la enfermedad (25).

Hábitos Alimenticios:

El aumento en el consumo de alimentos procesados, altos en grasa y azúcar es una causa de preocupación a nivel mundial. La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial, que afecta a personas de todas las edad y condición social, provocada en su por la mal nutrición. Es un factor de riesgo para enfermedad crónicas no transmisibles como: la insulinoresistencia, síndrome metabólico, hipertensión arterial, diabetes mellitus, artrosis entre otras (26).

Herencia:

Siendo la obesidad una condición primordial para el desarrollo de patologías como: la insulinoresistencia que a su vez puede evolucionar a diabetes mellitus y síndrome metabólico. Las alteraciones genéticas determinan aproximadamente el 5% del desarrollo de obesidad, mientras que el 95% está dado por factores nutricionales favorecidos por la disposición genética. Por tanto un niño con uno de los dos padres con obesidad tiene la probabilidad de

41-50% de presentar obesidad, mientras que si ambos padres la presentan este porcentaje aumenta a 69-80% (27).

En el caso de la insulinoresistencia propiamente dicha existen alteraciones a nivel del gen INSR presente en el cromosoma 19 (19p13.3-p13.2) que codifica una proteína llamada receptor de la insulina que se une a la insulina circundante. Cuando existe una alteración en este gen se produce la resistencia a la insulina de tipo A, afectando a la regulación de la glucosa y pudiendo causar diabetes mellitus (28).

Tabaco:

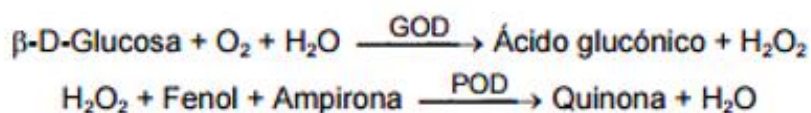
El tabaquismo es una enfermedad crónica que no solo afecta al sistema respiratorio sino que se relaciona de manera directa con el grado de obesidad, adiposidad abdominal y es un factor determinando de la resistencia a la insulina, aumentando la probabilidad de desarrollo de diabetes mellitus y empeorando el perfil lipídico en personas diabéticas y con síndrome metabólico (29).

Alcohol:

Estudios demuestran que el consumo de alcohol puede causar resistencia a la insulina y aumentar el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, alterando la señalización de los receptores de insulina aumentando de esta forma su concentración plasmática (30).

2.5.4. Determinación de Glucosa

Principio de Método: La glucosa oxidasa o GOD va a catalizar la oxidación de glucosa produciendo ácido glucónico y peróxido de hidrógeno (H₂O₂), este último se cuantifica mediante un aceptor cromogénico de oxígeno denominado fenol-ampirona en presencia de peroxidasa o POD (32).



La intensidad del color obtenido es directamente proporcional a la concentración de glucosa en la muestra procesada.

Procedimiento:

	Blanco	Estándar o muestra
RT (μL)	1000	1000
Estándar o muestra (μL)	--	10

- Mezclar e incubar por 5 min a 37°C o 30min a temperatura ambiente.
- Leer la absorbancia del patrón y la muestra frente al blanco de reactivo.

Cálculos: (absorbancia muestra/absorbancia patrón) x 100 (concent. Patrón).

Valor de referencia: 60 - 100 mg/dl

2.5.5. Determinación de Insulina

Principio del Método: basado en la técnica de Elisa sándwich directo donde los anticuerpos monoclonales se dirigen hacia los antígenos específicos de la insulina. En la incubación la insulina reacciona con el conjugado enzimático y el anticuerpo anti-insulina contenido en las paredes de los pocillos. En el lavado se elimina el conjugado que no se ha unido a la molécula, mientras que el unido formara el sustrato. La reacción es detenida al adicionar el ácido que formara la concentración colorimétrica que será cuantificada mediante el equipo de ELISA (33).

Procedimiento:

- Dejar que los reactivos alcancen la temperatura ambiente.
- Reconstituir los controles con 1ml de agua bidestilada.
- En el pocillo colocar 50μL de suero, calibrador o control con 50μL de conjugado.
- Incubar 30 minutos, protegiendo de la luz intensa.
- Lavar 3 veces con solución wash previamente preparada.
(50 μL de wash + 9950 μL de agua destilada)
- Reposar 15 minutos sin ningún aditivo, protegido de la luz intensa.
- Agregar 100μL del reactivo 2 o TMB.

- Incubar 15 minutos protegido de la luz intensa.
- Colocar 100µL de solución stop y leer.

Valor de referencia: 3-27 uUI/ml.

2.5.6. Cálculo del Índice HOMA

Formula: glucosa x insulina /405= mg/dl

Valor de referencia: < 3.1 mg/dl

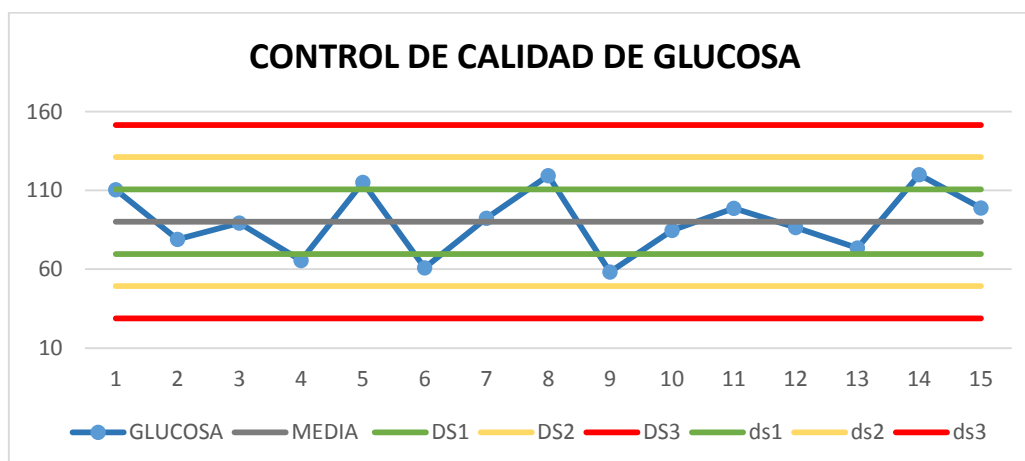
2.6. Control de Calidad

El control de calidad dentro del laboratorio clínico es un sistema diseñado para disminuir los errores en los resultados obtenidos, garantizando la confiabilidad, precisión y exactitud de los mismos. Es un conjunto de medidas no solo ligadas a los equipos, tecnología, habilidades y conocimientos, sino principalmente a la actitud y aptitud de quienes prestan este servicio, teniendo como eje fundamental el beneficio del paciente (34).

Control Interno:

General: se comprobó que los materiales se encuentren estériles y en óptimas condiciones, y que los equipos estén calibrados como: centrífuga, baño maría, pipetas automáticas, espectrofotómetro.

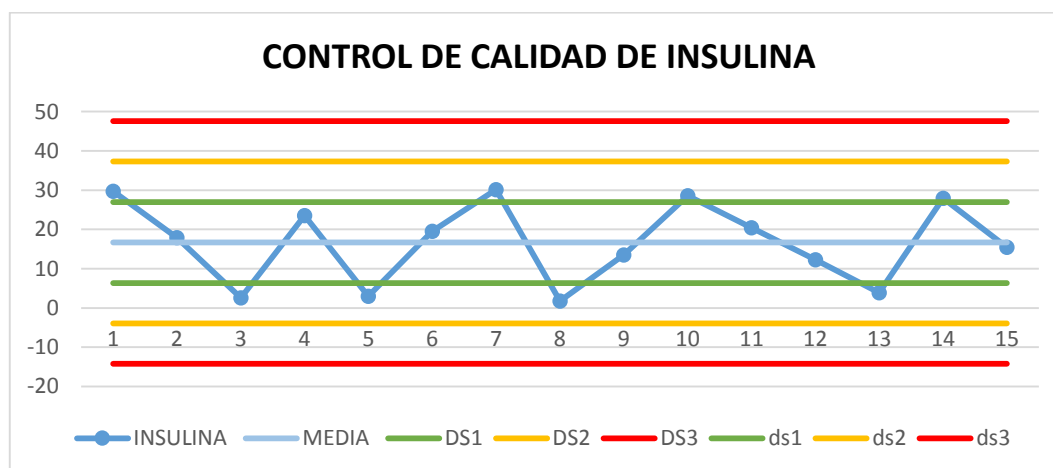
Glucosa: se verificó la fecha de caducidad de los reactivos, que estos se encuentren sellados y su correcto almacenamiento. Se utilizó sueros controles HUMATROL N (margen normal) de la casa comercial HUMAN que fueron procesados de la misma forma que las muestras, obteniéndose valores dentro de los rangos de valores meta.



Fuente: Corrida de calibradores
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

Siguiendo las reglas de Westgard, no se excede las ± 2 desviaciones estándar y siendo el coeficiente de variación fue 0,23%, se valida la corrida y se acepta los resultados obtenidos (35).

Insulina: se verifico el almacenamiento y fecha de caducidad de los reactivos. Se utilizó los dos controles de suero humano con timol suministrados en el kit, cada uno con un valor conocido. Se aprobó la corrida si los valores de los controles se encontraban dentro del rango especificado en la etiqueta del vial.



Fuente: Corrida de calibradores
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.



Siguiendo las reglas de Westgard, no se excede las ± 2 desviaciones estándar y siendo el coeficiente de variación fue 0,62%, se valida la corrida y se acepta los resultados obtenidos (35).

Control Inter-Laboratorio:

Se envió a un laboratorio de referencia 15 muestras tomadas al azar en los diferentes días de procesamiento de las muestras, este laboratorio utilizó el mismo método de inmunoensayo para la determinación de insulina y fotolorimétrica para glucosa (ANEXO 5).



CAPITULO III

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Determinar el índice HOMA en los transportistas de buses urbanos en la ciudad de Cuenca.

3.2. Objetivos Específicos

1. Cuantificar la glucosa e insulina basal a los choferes de los buses urbanos del cantón Cuenca.
2. Calcular el índice HOMA en base a los resultados obtenidos.
3. Asociar las variables de estudio: edad, sedentarismo, índice de masa corporal y antecedentes familiares con los resultados.



CAPITULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de Estudio

El estudio fue descriptivo prospectivo de corte transversal que determinó la resistencia a la insulina mediante el índice HOMA y su relación con el desarrollo de diabetes mellitus en los transportistas de buses urbanos en la ciudad de Cuenca.

4.2. Población de Estudio

Transportistas de buses urbanos de la ciudad de Cuenca, pertenecientes a las siete cooperativas de buses, con rutas específicas y administradas por el Consorcio SIR que se encarga de la planificación y regulación de las competencias de tránsito y transporte dentro del cantón.

4.3. Área de Estudio

La investigación se realizó en las cooperativas de transporte urbano en el cantón Cuenca perteneciente a la provincia del Azuay en el Austro ecuatoriano. Cada una de estas empresas cuenta con local propio ubicado en diferentes sectores del Cantón.

4.4. Universo y Muestra

Universo

El universo de este estudio es finito, constituido por 460 transportistas de buses urbanos de la ciudad de Cuenca.

Muestra

La muestra se obtuvo mediante el cálculo a partir del universo conformado por 460 transportistas de buses urbanos, obteniendo al azar un total de 164.



El tamaño de la muestra se calculó utilizando la fórmula para universo finito con un margen de error de 6% y un nivel de confianza del 95%. (ANEXO 8)

4.5. Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión

- Transportistas de buses urbanos del cantón Cuenca.
- Aquellos que hayan firmado el consentimiento informado.

Criterios de Exclusión

- Transportistas que no deseen participar en el estudio.
- Choferes que tengan menos de 3 años realizando esa actividad.
- Pacientes previamente diagnosticados con diabetes mellitus e insulinoresistencia.

4.6. Variables del Estudio

Variables cuantitativas

- Edad
- Sedentarismo
- Glucosa
- Insulina
- Índice HOMA
- Jornada laboral
- Índice de masa corporal

Variables cualitativas

- Antecedentes familiares
- Alcoholismo
- Tabaquismo

4.7. Métodos, Técnicas e Instrumentos

Método

Se determinó la insulinoresistencia mediante el cálculo matemático del índice HOMA, relacionando los valores de glucosa que se obtuvo por método colorimétrico e insulina por inmunoensayo, en una muestra de 164 choferes de transporte urbano.

Técnicas e Instrumentos

Con las debidas aprobaciones por parte de la Universidad y de las cooperativas de buses urbanos del cantón Cuenca (anexo 3), se trabajó de manera directa con los choferes durante los meses de junio – agosto 2017, a los cuales se informó los objetivos de la investigación y los beneficios mutuos que se obtuvieron.

Se trabajó con 164 transportistas seleccionados al azar de un universo de 460, que luego de firmar el consentimiento informado (anexo 1) y llenar un formulario (anexo 2), para la obtención de datos personales, asistieron a la parada de las cooperativas correspondientes, en días específicos programados según su disponibilidad, para la toma de muestras, peso y talla. Se obtuvo una muestra de sangre para las pruebas de química sanguínea en la que se cuantificó la glucosa e insulina, las mismas que fueron procesadas en el laboratorio de Bioquímica de la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Cuenca, el valor del índice HOMA se obtuvo simultáneamente con un cálculo matemático. Para la tabulación de datos y resultados se usó los programas SPSS versión 22.0 y Excel respectivamente.

Los resultados se entregaron oportunamente en sobre cerrado a los Directores de las empresas, quienes se encargaron de distribuirlos según corresponda.

4.8. Procedimiento:

Autorización

El estudio se realizó previo a la aprobación por parte de la Universidad y de las empresas de transporte urbano de la ciudad, de igual manera se solicitó la firma de consentimiento informado a cada paciente.

Capacitación

Para el desarrollo del estudio se revisó bibliografía actualizada acorde al tema, en cuanto a la obtención y procesamiento de las muestras se recibió capacitación y asesoramiento por parte de la directora de tesis.

Se desarrolló una reunión con los choferes incluidos en el estudio en la que se dio a conocer las condiciones en las que deben presentarse para la toma de muestras y contestar preguntas existentes relacionadas al estudio.

Supervisión

La investigación fue supervisada por la Licenciada Carola Cárdenas Carrera, Directora de tesis.

4.9. Métodos de Laboratorio

Condiciones Previas a la Obtención de la Muestra

El paciente estuvo en ayunas de mínimo 8 a 12 horas, sin haber realizado ejercicios físicos intensos el día anterior (36).

Materiales para la Toma de Muestra

Se utilizó los siguientes materiales:

- Agujas Vacutainer e hipodérmicas nuevas y estériles para cada paciente.
- Tubos Vacutainer de tapa roja para la obtención de suero necesario para la determinación de glucosa e insulina.
- Guantes, bandas adhesivas sanitarias, campana Vacutainer, algodón, alcohol antiséptico y torniquetes de goma descartables.

Toma de Muestra

Al paciente se le ubicó en un lugar cómodo y seguro que permitió la fácil manipulación del personal del laboratorio, se seleccionó el mejor sitio anatómico para la venopunción y se procedió a colocar el torniquete y se desinfectó la zona seleccionada, en un solo movimiento se introdujo la aguja con el bisel hacia arriba y siguiendo el trayecto de la vena. Una vez obtenida la muestra en un solo movimiento se retiró la aguja y colocamos algodón seco para inhibir la hemorragia, pedimos al paciente que haga presión mientras preguntamos si tiene alguna molestia, si se encuentra en buenas condiciones podía retirarse. (36)

Transporte de la Muestra

Se transportó los tubos de forma vertical colocados en una gradilla en el interior de un cooler para evitar derramientos, contaminación o hemolisis, su procesamiento se realizó antes de las dos horas de la toma de muestras. (36)

Procesamiento de las Muestras

Se transportó las muestras de sangre coagulada al laboratorio donde se centrifugó 10 minutos a 1.500 r.p.m. para obtener suero para realizar las diferentes pruebas químicas.

El reactivo usado para procesar la prueba colorimétrica de glucosa fue de la casa comercial HUMAN con sus respectivos controles.

4.10. Tabulación y Análisis de Datos

Para el análisis de datos se usó el software SPSS versión 2,0 y el programa Microsoft Office Excel 2013 en que se representó por medio de gráficos y tablas las variables y los resultados. Las medidas estadísticas a utilizar para la tabulación son: valor absoluto, valor relativo, media, rango menor y rango mayor.

4.11. Aspectos Éticos

La información que obtenida se trató bajo estricta confidencialidad, cuidando la seguridad, dignidad y bienestar de cada uno de los participantes, quienes conocieron a través del consentimiento informado el proceso a seguir en la investigación. Los resultados por una parte se entregaron en sobre cerrado, garantizando la privacidad y el carácter ético; por otra parte se utilizaron únicamente con fines de investigación.

CAPITULO V

5. RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 164 transportistas de buses urbanos en el cantón Cuenca, obtenida mediante la fórmula para universo finito.

TABLA N° 1

MEDIDAS ESTADÍSTICAS DE GLUCOSA.

GLUCOSA	
MEDIA	76,5
RANGO MAYOR	135,3
RANGO MENOR	55,2

Fuente: Base de datos.

Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

De la determinación de glucosa de los 164 transportistas que formaron parte del estudio se encontró que la media fue de 76,5 mg/dl, un rango mayor de 135,3 mg/dl y el menor de 55,2 mg/dl.

TABLA N° 2**MEDIDAS ESTADÍSTICAS DE INSULINA.**

INSULINA	
MEDIA	18,3
RANGO MAYOR	49,5
RANGO MENOR	4,3

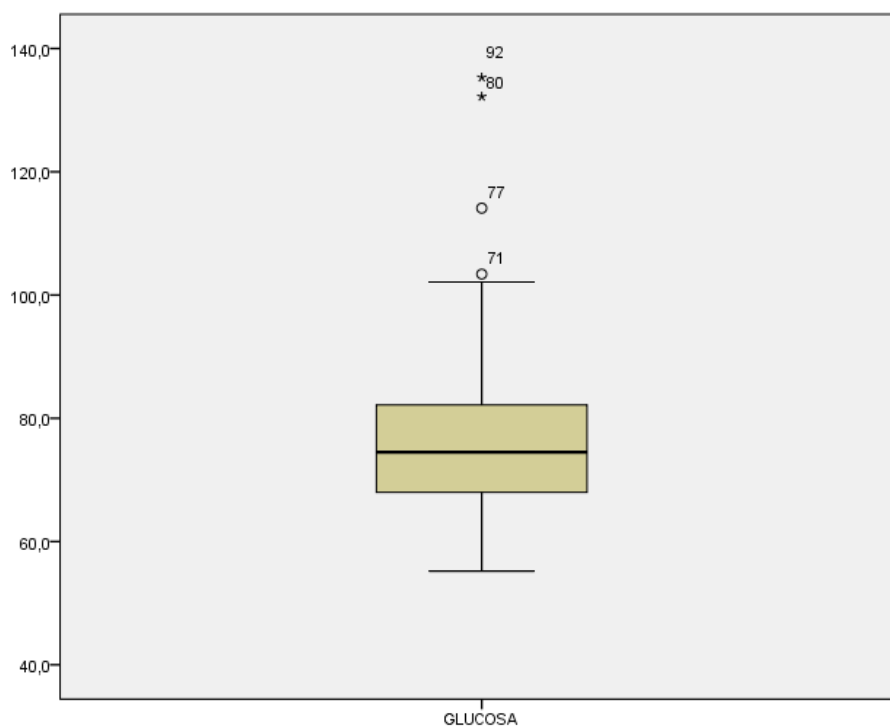
Fuente: Base de datos.

Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

De la determinación de insulina en los 164 transportistas que formaron parte del estudio se encontró que la media fue de 18,3 uUI/ml, un rango mayor de 49,5 uUI/ml y el menor de 4,3 uUI/ml.

GRÁFICO N° 1

DIAGRAMA DE CAJA DE GLUCOSA

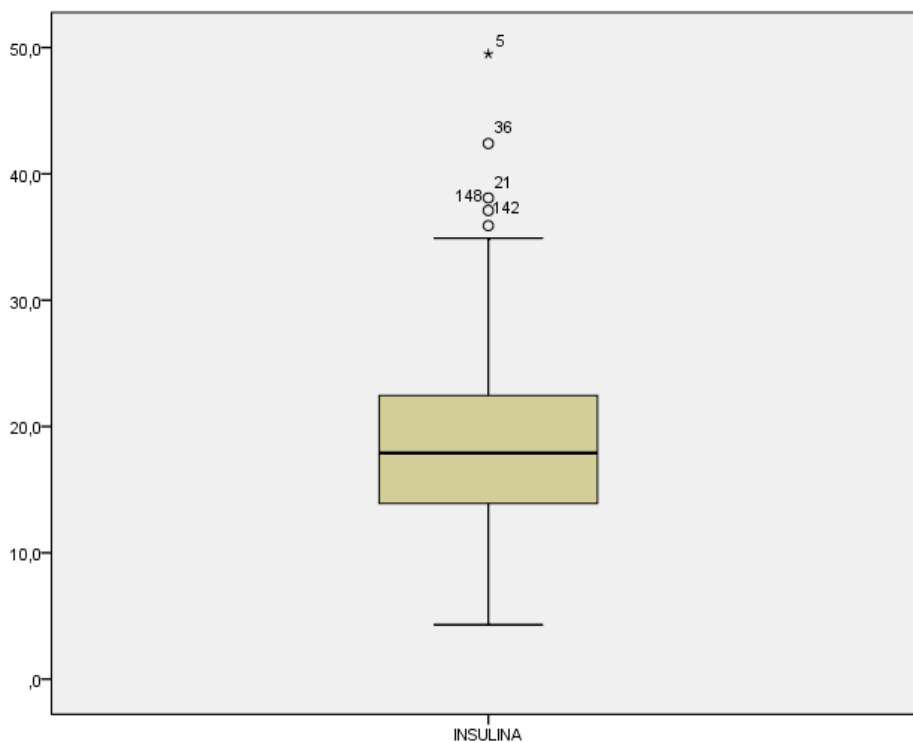


*Fuente: Base de datos.
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

No se presentan valores atípicos que sean menores al primer cuartil (25%) o que sobrepasen el tercer cuartil (75%) dentro del diagrama.

GRÁFICO N° 2

DIAGRAMA DE CAJA DE INSULINA



*Fuente: Base de datos.
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

No se presentan valores atípicos que sean menores al primer cuartil (25%) o que sobrepasen el tercer cuartil (75%) dentro del diagrama.



TABLA N° 3

DISTRIBUCIÓN DE 164 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA SEGÚN EDAD, 2017

RANGO DE EDAD	Frecuencia	Porcentaje
De 20 a 29 años	25	15,2
De 30 a 39 años	56	34,2
De 40 a 49 años	42	25,6
De 50 a 59 años	30	18,2
De 60 a 69 años	11	6,8
Total	164	100,0

Fuente: Encuesta
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

De 164 transportistas de buses urbanos, los grupos etarios con mayor riesgo son: el 25,6% que tiene entre 40 y 49 años, el 18,2% entre 50 a 59 años, mientras que el 6,8% son mayores de 69 años.

TABLA N° 4**DISTRIBUCIÓN DE 164 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL
CANTÓN CUENCA SEGÚN SEDENTARISMO, 2017**

SEDENTARISMO	Frecuencia	Porcentaje
Si tiene hábitos sedentarios	93	56,7
No tiene hábitos sedentarios	71	43,3
Total	164	100,0

Fuente: Encuesta
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

De 164 transportistas de buses urbanos el 56,7% son sedentarios.

TABLA N° 5**DISTRIBUCIÓN DE 164 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA IMC, 2017**

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Bajo Peso	1	0,7
Peso Saludable	56	34,1
Sobrepeso	74	45,1
Obesidad Tipo I	15	9,1
Obesidad Tipo II	14	8,5
Obesidad Tipo III	4	2,4
Total	164	100,0

Fuente: Encuesta
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

El 45,1% de los transportistas de buses urbanos de cuenca tienen sobrepeso y el 20% tienen obesidad, de ellos el 9,1% corresponde a obesidad de Tipo I y el 8,5% a obesidad Tipo II.

TABLA N° 6**DISTRIBUCIÓN DE 164 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA SEGÚN EL ÍNDICE HOMA, 2017**

ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)		
	Frecuencia	Porcentaje
No	71	43,3
Si	93	56,7
Total	164	100,0

Fuente: Encuesta
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.

De 164 transportistas de buses urbanos en Cuenca el 56,7% presentan insulinorresistencia.

A continuación se presentan las tablas y gráficos correspondientes a los 93 pacientes (56,7%) que presentaron un índice HOMA superior a 3,1 lo que demuestra la presencia de insulinoresistencia.

TABLA N° 7**DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN EDAD, 2017**

RANGO DE EDAD	ÍNDICE HOMA (insulinoresistencia)	
	N°	%
De 20 a 29 años	9	9,7
De 30 a 39 años	23	24,7
De 40 a 49 años	27	29,1
De 50 a 59 años	24	25,8
De 60 a 69 años	10	10,7
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

De los transportistas insulinoresistentes el 29,1% tienen una edad de 40 a 49 años, el 25,8% tienen de 50 a 59 años y el 10,7% son mayores de 60 años.

TABLA N° 8**DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN LA JORNADA LABORAL, 2017**

JORNADA LABORAL	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
Menos de 7 horas	10	10,8
Ocho horas	17	18,3
Más de 8 horas	66	71,0
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

El 71% de los transportistas urbanos de Cuenca con insulinorresistencia trabajan más de 8 horas diarias.

TABLA N° 9

DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN SEDENTARISMO, 2017

SEDENTARISMO	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
Sedentarios	43	46,2
No sedentarios	50	53,8
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

De los transportistas con insulinorresistencia el 46,2% son sedentarios.

TABLA N° 10**DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN IMC, 2017**

IMC	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
Bajo Peso	0	0,0
Peso Saludable	19	20,4
Sobrepeso	41	44,1
Obesidad Tipo I	15	16,1
Obesidad Tipo II	14	15,1
Obesidad Tipo III	4	4,3
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

El 44,1% de los transportistas de buses urbanos de Cuenca con insulinorresistencia tienen sobrepeso y el 31,2% tienen obesidad, de ellos el 16,1% corresponde a obesidad de Tipo I y el 15,1% a obesidad Tipo II.

TABLA N° 11**DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN ANTECEDENTES HEREDITARIOS, 2017**

ANTECEDENTES HEREDITARIOS (DIABETES, HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES)	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
Sin antecedentes familiares	31	33,3
Con antecedentes familiares	62	66,7
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

El 66,7% de los transportistas con insulinorresistencia tienen antecedentes familiares de diabetes, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

TABLA N° 12**DISTRIBUCIÓN DE 93 TRANSPORTISTAS DE BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA CON INSULINORRESISTENCIA SEGÚN EL HABITO DE FUMAR Y CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS, 2017**

HABITO DE FUMAR	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
No fuma	55	59,1
Si fuma	38	40,9
Total	93	100,0
CONSUME BEBIDAS ALCOHÓLICAS	ÍNDICE HOMA (insulinorresistencia)	
	N°	%
No consume bebidas alcohólicas	29	31,2
Si consume bebidas alcohólicas	64	68,8
Total	93	100,0

*Fuente: Base De Datos De Análisis
Responsable: Yomara Soliz, Verónica Valverde.*

De 93 transportistas con insulinorresistencia el 40,9% fuma y 68,8% consume bebidas alcohólicas.

CAPITULO VI

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Discusión

En Ecuador las principales causas de morbilidad y mortalidad están representadas por las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades cardíacas. La insulinoresistencia es un trastorno considerado como un factor predisponente para el desarrollo de estas enfermedades, ya que se ha demostrado que la insulina presenta numerosos efectos en la regulación del metabolismo (13).

Existen varios factores que pueden alterar el Índice HOMA y desencadenar la insulinoresistencia, de los cuales podemos decir que los más comunes son el sobrepeso y la obesidad que afectan de una forma directa. Luego del análisis obtenido de los 164 transportistas, podemos destacar que el 44.1% presenta sobrepeso y 35,5% obesidad. Prevalencias similares a las presentadas en Ecuador, donde la Encuesta Nacional de Salud que se la realizó en el año 2012, pudo detectar que seis de cada diez ecuatorianos adultos sufren de sobrepeso u obesidad, presentando una prevalencia de 43,4% y el 27,6% respectivamente. En Uruguay (2014), la prevalencia de sobrepeso y obesidad es del 61,7%; mientras que en Chile (2015), es del 31%. En Colombia (2005), la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional, señala que la prevalencia en adultos de 23 a 37 años es de 36,1%. (39) (40) (41) (42).

Otro dato es que la obesidad, está relacionada con el consumo de bebidas alcohólicas y tabaco, según expone Rohrer y colaboradores en Texas (2005) y Paredes (2015), difiriendo de Trujillo-Hernández en Colima (2010), que afirma que el consumo de cigarrillo no interfiere con el desarrollo de sobrepeso u obesidad. Sin embargo no se puede realizar una confrontación propiamente dicha ya que no hay relación directa con el desarrollo de insulinoresistencia, el consumo de estas sustancias se ha demostrado que causan obesidad, factor importante para el desarrollo de la misma (43) (44) (45).

En los transportistas, el sedentarismo aumenta el riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, resultados obtenidos en esta investigación muestran que el 53,8% de los 93 pacientes insulinoresistentes presentan esta condición. Realidad no muy lejana a lo concluido por la Dra. Mora en Guayaquil (2014), quien obtuvo que el 70% de los pacientes analizados son sedentarios y presentan valores altos de índice HOMA, lo cual confirma la presencia de resistencia a la insulina. Al igual que lo expuesto por Ramírez en Colombia (2012) y Tuta-García en España (2013), que afirman que, el sedentarismo, es un factor de riesgo para la aparición de alteraciones que afectan en gran medida al metabolismo. Por el contrario, Moreno y colaboradores en México (2004), indican que la actividad física no se relaciona con el desarrollo de estas enfermedades (46) (47) (48).

Respecto a los antecedentes familiares, se plantea que existe una relación directa con la aparición de insulinoresistencia, puesto que en los 93 transportistas insulinoresistentes estudiados se encontró que el 66.7% poseen familiares con enfermedades crónicas. En la ciudad de Loja (2016) se realizó una evaluación con el uso del índice HOMA en relación a los estilos de vida de los transportistas urbanos de la cooperativa Cuxibamba, donde se pudo concluir que la diabetes mellitus y presión arterial elevada, por una combinación de factores genéticos y de riesgo (sobrepeso y sedentarismo), favorecen el desarrollo de la insulinoresistencia. El 46% de los participantes presentaron resistencia a la insulina o Índice HOMA >3 y de ellos el 80% poseen antecedentes familiares de diabetes mellitus (52).

Similar a lo obtenido Gallo y colaboradores en Colombia (2013), quienes afirmaron que los hombres con antecedentes familiares de enfermedades crónicas, tienen mayor probabilidad de presentar insulinoresistencia. En el 2010, en la Facultad de Medicina de Zulia Venezuela se realizó la detección de resistencia a la insulina mediante el índice HOMA en adultos, concluyendo que el 62,44% de la población estudiada presenta insulinoresistencia y esta aumenta en una serie de estados fisiológicos y patológicos, entre estos: obesidad, hipertensión arterial, hiperlipidemias y aterosclerosis, algunas de ellas enfermedades hereditarias (51).



En Ecuador existen pocos estudios en relación a la jornada laboral y su influencia en la resistencia a la insulina, resultados de esta investigación demuestran que aquellas personas que realizan una jornada laboral en la cual existe poco a nada de actividad física, son más propensos a la obesidad, de igual forma aquellos que realizan trabajos con jornada nocturna e irregular, mostrando así que el 71% de los transportistas con sobrepeso u obesidad tienen una jornada laboral superior a 8 horas diarias. En investigaciones realizadas a nivel nacional que tratan de estudiar la relación entre el tipo de jornada laboral y sus consecuencias en la salud de los mismos, se pudo determinar que el 90% de las personas que se dedican a la actividad de choferes bajo dependencia exceden su jornada laboral sobrepasando lo permitido por la ley es decir las 8 horas. (53) (54).

En cuanto a la edad y la insulinoresistencia no existe una relación directa ya que estudios demuestran que el desequilibrio del metabolismo, se debe a una alteración de los ritmos circadianos, cambios en la ingesta de alimentos y actividad física, regulación de energía, sedentarismo y factores psicosociales; lo que puede llevar a un estado de obesidad por aumento de la grasa corporal y la disminución de la masa corporal con posible desarrollo de enfermedades metabólicas (55).

6.2. Conclusiones

Al finalizar la determinación del índice HOMA en transportistas de buses urbanos en el cantón Cuenca 2017, se obtuvo las siguientes conclusiones:

De los 164 transportistas en estudio el 34,2% tiene entre 30 a 39 años, el 56,7% son sedentarios y el 45,1% tienen sobrepeso, además se determinó que el 56,7% presentan insulinoresistencia.

El 29,1% de los que presentaron insulinoresistencia tienen entre 40 a 49 años de edad, el 46,2% son sedentarios y el 44,1% tienen sobrepeso. Además, el 66,7% tienen antecedentes familiares de diabetes, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

En cuanto al consumo de tabaco el 40,9% no fuma y el 68,8% consume bebidas alcohólicas.

6.3. Recomendaciones

A consecuencia de hallar una alta prevalencia de resistencia a la insulina determinada mediante el índice HOMA en los transportistas de buses urbanos en el cantón Cuenca, y sabiendo que esta condición es un factor determinante para el desarrollo de enfermedades crónicas, se recomienda:

- Al personal de la salud debería considerar que el índice HOMA proporciona un valor diagnóstico de gran importancia, por lo que debiera incluirse en los exámenes de rutina.
- Implementar programas de prevención de enfermedades crónicas dirigidas a mejorar la alimentación y promover la actividad física.
- Desarrollo de investigaciones de la misma temática aplicada en diferentes grupos etarios que sirvan para obtener un valor concreto sobre la prevalencia e incidencia a nivel del país.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Baracco R., Mohanna S., Seclen S. Determinación de la sensibilidad a la insulina usando el método HOMA en poblaciones adultas habitantes de grandes alturas y a nivel del mar. [Internet]. REVISTA MEDICA HEREDIANA. 2006 [cited 12 March 2017]. Available from: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RMH/article/view/880/846>.
2. Pollak F, Araya V, Lanas A. II Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes sobre resistencia a la insulina [Internet]. Scielo. 2017 [cited 17 March 2017]. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872015000500012&script=sci_arttext
3. INEC. Diabetes y enfermedades hipertensivas entre las principales causas de muerte en el 2013 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2017 [cited 13 March 2017]. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/diabetes-y-enfermedades-hipertensivas-entre-las-principales-causas-de-muerte-en-el-2013/>.
4. OMS. Las 10 principales causas de defunción [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2017 [cited 17 August 2017]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/>
5. OPS. Diabetes e hipertensión, dos males silenciosos que afectan la salud [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2017 [cited 9 June 2017]. Available from: http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1115:enero-21-2014&Itemid=356
6. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2017 [cited 10 June 2017]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>



7. Pollak C. F. RESISTENCIA A LA INSULINA: VERDADES Y CONTROVERSIAS [Internet]. Elsevier. 2016 [cited 18 March 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-resistencia-a-la-insulina-verdades-S0716864016300062>
8. Escobar N. OPS/OMS Ecuador [Internet]. Paho.org. 2013 [cited 19 March 2017]. Available from: http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1400:la-diabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360
9. Cruz S. Macronutrientes [Internet]. Cvonline.uaeh.edu.mx. 2012 [cited 15 June 2017]. Available from: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Licenciatura/Enfermeria/ProgramaNivelacion/Gen_10b_jun11-12/A14_Op_III_Alimentacion/unidad3/lec_31_macronutrientes.pdf
10. Fortich Á. Fisiología de la secreción de insulina y glucagón [Internet]. Endocrino.org.co. 2015 [cited 17 June 2017]. Available from: https://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/10/Fisiologia_de_la_Secrecion_de_Insulina_AJ_Fortich.pdf
11. Luis D, Romero E. Análogos de insulina: modificaciones en la estructura, consecuencias moleculares y metabólicas [Internet]. Elsevier. 2013 [cited 19 March 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-analogos-insulina-modificaciones-estructura-consecuencias-S1138359312000986?redirectNew=true>
12. Alvariñas J, Antonucci R, Burlando G. Universidad de Buenos Aires [Internet]. Fmed.uba.ar. 2015 [cited 15 June 2017]. Available from: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/nutricion/guia.pdf>



13. Ros M, Medina G. Obesidad, adipogénesis y resistencia a la insulina [Internet]. Elsevier. 2011 [cited 19 March 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/es/-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-obesidad-adipogenesis-resistencia-insulina-S157509221100218X>
14. Lahsen R. Síndrome metabólico y diabetes [Internet]. Elsevier. 2014 [cited 19 March 2017]. Available from: http://file:///C:/Users/HP/Downloads/S0716864014700100_S300_es.pdf
15. Ascaso J, Romero P, Real J. Cuantificación de insulinoresistencia con los valores de insulina basal e índice HOMA en una población no diabética [Internet]. Elsevier. 2017 [cited 20 March 2017]. Available from: [http://file:///C:/Users/HP/Downloads/13020916_S300_es%20\(3\).pdf](http://file:///C:/Users/HP/Downloads/13020916_S300_es%20(3).pdf)
16. Alcaraz A. Resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Asociación con riesgo cardiovascular: factores hormonales y estilo de vida [Internet]. Universidad Complutense de Madrid. 2006 [cited 20 March 2017]. Available from: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/med/ucm-t29105.pdf>
17. Baez B, Zamora I, Cortés C. SENSIBILIDAD A LA INSULINA Y SÍNDROME METABÓLICO [Internet]. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. 2014 [cited 20 March 2017]. Available from: http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_24_1/Articulo_24_140_149.pdf
18. Mora D. Determinación de índice HOMA en pacientes obesos con antecedentes patológicos familiares de diabetes [Internet]. Universidad de Guayaquil. 2014 [cited 21 March 2017]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7684/1/BCIEQ-MBC-060%20Mora%20Zapater%20Diana%20Isabel.pdf>
19. Milagros M. Función Endócrina Del Páncreas [Internet]. Vdocuments.com.br. 2017 [cited 11 June 2017]. Available from: <https://vdocuments.com.br/funcion-endocrina-del-pancreas.html>



20. ONU. Informe 2014 de la OMS sobre las enfermedades no transmisibles – ENT, hace un llamado a los países a intensificar las acciones para enfrentarlas | Naciones Unidas en Ecuador [Internet]. Un.org.ec. 2014 [cited 21 March 2017]. Available from: <http://www.un.org.ec/?p=4941>
21. Martínez Basila A, Maldonado Hernández J, López Alarcón M. Métodos diagnósticos de la resistencia a la insulina en la población pediátrica [Internet]. Scielo.org.mx. 2012 [cited 21 March 2017]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462011000500010
22. Garmendia M, Lera L, Sánchez H. Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile [Internet]. Scielo. 2017 [cited 11 June 2017]. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009001100001
23. González E. Obesidad: análisis etiopatogénico y fisiopatológico [Internet]. Elsevier. 2013 [cited 21 March 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/en-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-obesidad-analisis-etipatogenico-fisiopatologico-S1575092212001283>
24. León M, Moreno B, Andrés E. Sedentarismo y su relación con el perfil de riesgo cardiovascular, la resistencia a la insulina y la inflamación [Internet]. Revista Española de Cardiología. 2014 [cited 21 March 2017]. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es/sedentary-lifestyle-and-its-relation/articulo/S0300893214000384/>
25. Ortiz G, Árias E, Velázquez I. Envejecimiento y metabolismo: cambios y regulación. [Internet]. Scielo. 2012 [cited 21 March 2017]. Available from: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000300007



26. Perea A, López G, Padrón M. Evaluación, diagnóstico, tratamiento y oportunidades de prevención de la obesidad [Internet]. Scielo.org.mx. 2014 [cited 22 March 2017]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912014000400009
27. González P, Cabrera E, Oti M. Resistencia a la insulina e historia familiar de diabetes en niños y adolescentes obesos con acantosis nigricans y sin ella [Internet]. Scielo.sld.cu. 2012 [cited 23 March 2017]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000300004
28. Ros P, Colino-Alcol E, Grasso V. Síndrome de insulinoresistencia severa tipo A debido a mutación del gen del receptor de insulina [Internet]. Asociación Española de Pediatría. 2015 [cited 10 May 2017]. Available from: <http://www.analesdepediatría.org/es/sindrome-insulinoresistencia-severa-tipo-a/articulo/S1695403314001568/>
29. Erazo M, Gormaz J. Tabaquismo y diabetes mellitus: evidencia científica e implicancias en salud pública [Internet]. Soched.cl. 2013 [cited 25 March 2017]. Available from: <http://www.soched.cl/Revista%20Soched/3-2013/5.pdf>
30. García D, Jáquez J, González J. La diabetes en la cirrosis hepática [Internet]. Elsevier. 2013 [cited 25 March 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-la-diabetes-cirrosis-hepatica-S0210570513000770>
31. Texasheart.org. Calculadora del índice de masa corporal (IMC) [Internet]. Texasheart.org. 2017 [cited 22 March 2017]. Available from: http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/HSmart/bmi_calculator_span.cfm

-
32. Human Gesellschaft. Glucose liquicolor [Internet]. Ral-sa.com. 2017 [cited 13 June 2017]. Available from: <http://www.ral-sa.com/files/hu11260.pdf>
33. MonobindINC. Insert INSULINA ELISA [Internet]. Microelisas.com. 2017 [cited 13 June 2017]. Available from: <http://microelisas.com/pdf/INSULINA%20%20EIA%20%20Monobind.pdf>
34. Guevara G, Rodríguez I, León C. Evaluación externa de la calidad mediante la veracidad en las investigaciones de laboratorio clínico [Internet]. Scielo.sld.cu. 2017 [cited 14 June 2017]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552014000400002
35. Westgard Institute. INSTRUCTIVO USO DE MULTIRREGLAS DE WESTGARD [Internet]. Ispch.cl. 2017 [cited 15 June 2017]. Available from: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/IT%20Reglas%20Westgard.pdf>
36. Pinto A. Manual de Toma de Muestras General Laboratorio Clínico HRR. [Internet]. Hospital General Rancagua. 2014 [cited 22 March 2017]. Available from: <http://hospitalrancagua.cl/wp-content/uploads/2014/10/APL-1.2.1-Manual-de-Toma-de-Muestras-General-Laboratorio-Clinico-HRR-V0-20141.pdf>
37. DiCesare M. El perfil epidemiológico de América Latina y el Caribe: desafíos, límites y acciones [Internet]. Repositorio.cepal.org. 2012 [cited 27 March 2017]. Available from: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3852/1/S2011938.pdf>
38. World Health Organization. Informe mundial sobre la diabetes [Internet]. World Health Organization.int. 2016 [cited 2 April 2017]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf?ua=1



39. Oxandabarat A. OPS/OMS Uruguay - Sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de todos los países de América Latina y el Caribe salvo por Haití | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2014 [cited 18 October 2017]. Available from: http://www.paho.org/uru/index.php?option=com_content&view=article&id=1127:sobrepeso-afecta-a-casi-la-mitad-de-la-poblacion-de-todos-los-paises-de-america-latina-y-el-caribe-salvo-por-haiti&Itemid=340
40. Mönckeberg B F, Muzzo B S. La desconcertante epidemia de obesidad [Internet]. Scielo. 2015 [cited 18 October 2017]. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000100013
41. ICBF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, 2005 [Internet]. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. 2007 [cited 18 October 2017]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%202005.pdf>
42. ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. [Internet]. ENSANUT-ECU. 2012 [cited 18 October 2017]. Available from: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
43. Rohrer J, Rohland B, Denison A. Frequency of alcohol use and obesity in community medicine patients [Internet]. BioMed. 2005 [cited 18 October 2017]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1112589/>
44. Paredes R, Orraca O. Influencia del tabaquismo y el alcoholismo en el estado de salud de la población pinareña [Internet]. Medigraphic.com. 2015 [cited 20 October 2017]. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pinar/rcm-2015/rcm151h.pdf>



45. Trujillo B, Vásquez C, Almanza J. Frecuencia y factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en universitarios de Colima, México [Internet]. Bdigital.unal.edu.co. 2010 [cited 26 October 2017]. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/33337/1/33150-122901-1-PB.pdf>
46. Moreno E, Vázquez L, Gutiérrez G. Estudio piloto sobre prevalencia de obesidad en universitarios mexicanos y hábitos de salud relacionados [Internet]. Ijpsy.com. 2004 [cited 19 October 2017]. Available from: <http://www.ijpsy.com/volumen4/num3/103/estudio-piloto-sobre-prevalencia-de-obesidad-ES.pdf>
47. Ramírez R, González K, García S. Diferencias por sexo de la relación entre ejercicio de intensidad vigorosa vs. intensidad moderada y marcadores de riesgo de sobrepeso/obesidad en adultos saludables [Internet]. Elsevier. 2012 [cited 9 October 2017]. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-diferencias-por-sexo-relacion-entre-S1575092212002306>
48. Tuta H, Lee B. Prevalencia y factores asociados a sobrepeso y obesidad, en estudiantes universitarios de 18 a 25 años, en Pamplona Norte de Santander durante el primer periodo del 2013 [Internet]. CES Salud Pública. 2015 [cited 16 September 2017]. Available from: <http://file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-PrevalenciaYFactoresDeAsociadosDeSobrepesoYObesida-5204429.pdf>
49. Marín Cárdenas A, Sánchez Ramírez G, Maza Rodríguez L. Prevalencia de obesidad y hábitos alimentarios desde el enfoque de género: el caso de Dzutóh, Yucatán, México [Internet]. Scielo.org.mx. 2014 [cited 16 October 2017]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572014000200003

50. Rodríguez Rodríguez F, Espinoza Oteiza L, Gálvez Carvajal J. Nutritional state and lifestyle of university students in Pontificia Universidad Católica de Valparaíso [Internet]. Scielo.org.co. 2013 [cited 18 October 2017]. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072013000200004
51. Gallo J, Aristizabal D, Segura A. Relación de la resistencia a la insulina con la estructura, la función cardíaca y el metabolismo en adultos jóvenes no obesos [Internet]. Scielo.org.co. 2013 [cited 23 November 2017]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v33n3/v33n3a4.pdf>
52. Naranjo S. Evaluación de síndrome metabólico e índice Homa, en relación a los estilos de vida de los transportistas de la Cooperativa de Transporte Urbano Cuxibamba de la Ciudad de Loja [Internet]. Universidad Nacional de Loja. 2017 [cited 24 October 2017]. Available from: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19553/1/TESIS%20SINDROME%20METABOLICO%20E%2>
53. Marqueta M. RELACION ENTRE LA JORNADA LABORAL Y LAS HORAS DE SUEÑO CON EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD EN LA POBLACIÓN ADULTA ESPAÑOLA SEGÚN LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL DE SALUD 2012 [Internet]. Redalyc.org. 2015 [cited 23 October 2017]. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/170/17049838023.pdf>
54. Barahona Madrigal A, Vidaurre Mora E, Sevilla Acosta F. El trabajo nocturno y sus implicaciones en la salud de médicos, enfermeras y oficiales de seguridad de los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social en Costa Rica [Internet]. Scielo.sa.cr. 2013 [cited 26



October 2017]. Available from:
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152013000100003

55. Ortiz G. Envejecimiento y metabolismo: cambios y regulación. [Internet]. Scielo. 2012 [cited 26 October 2017]. Available from:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000300007



8. ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS BUSES URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017”

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El índice HOMA (modelo homeostático de evaluación de la resistencia a la insulina) permite evaluar la presencia de la insulinoresistencia, factor importante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico y especialmente la Diabetes Mellitus.

Señor Chofer, por medio de la presente, nos es grato informar que se llevará a cabo la investigación “Determinación del índice HOMA en transportistas de buses urbanos del cantón Cuenca 2017”, la misma que será realizada por las estudiantes egresadas de la Universidad de Cuenca de la carrera de Laboratorio Clínico: Yomara Soliz Ortega y Verónica Valverde Pulla, previo a la obtención del título de Licenciadas en Laboratorio Clínico.

Usted se beneficiará con el resultado de los exámenes de glucosa, insulina e índice HOMA, que le permitirán conocer su estado de salud en relación a insulinoresistencia con la finalidad de prevenir las enfermedades crónicas mencionadas, a la vez la información obtenida aportará de manera directa a la investigación.

Si gusta participar deberá llenar una encuesta, con preguntas relacionadas a la temática, misma que le tomará alrededor de 5 minutos. Para la toma de las medidas de peso y talla se usará una balanza calibrada y una cinta métrica,



respectivamente, acto seguido se obtendrá la muestra de sangre estando en las condiciones necesarias de ayuno de 8 horas mínimo.

Para la extracción sanguínea se utilizará todo el material de bioseguridad como son: guantes estériles y descartables, alcohol antiséptico para la desinfección de la zona de la punción, agujas estériles y descartables para cada paciente.

La muestra se recolectará siguiendo el proceso:

- Se buscará en los brazos del paciente la mejor área para la punción.
- Una vez localizada se colocará el torniquete, que ejercerá ligera presión en la zona y se procederá a desinfectar.
- Se recolectará en un tubo de tapa roja aproximadamente 10 ml de sangre.
- Finalmente se retirará el torniquete, seguido de la aguja y se colocará un algodón para evitar el sangrado.

Pueden producirse ligeras molestias al momento de la punción y posteriormente puede presentar dolor o un pequeño moretón que desaparecerá en 7 días aproximadamente.

Los resultados serán entregados por las investigadoras en sobre cerrado a los directivos de las empresas correspondientes, por ninguna razón serán divulgados y se guardando absoluta confidencialidad, estos NO TENDRÁN NINGÚN COSTO, al igual que su participación no será remunerada. Los datos e información obtenida serán únicamente con fines de investigación y con carácter ético.

Yo _____ con CI _____ Una vez que he comprendido todo el proyecto, libre y voluntariamente autorizo ser considerado dentro de esta investigación.

Firma del paciente



ANEXO 2



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HOMA EN TRANSPORTISTAS BUSES
URBANOS DEL CANTÓN CUENCA 2017”**

ENCUESTA

Estimado transportista, con el fin de obtener los datos necesarios para la investigación, le agradeceríamos que pudiera completar la siguiente encuesta.

INSTRUCCIONES: marque con una X las respuestas que considere adecuadas.

FECHA: _____ **N. DE ENCUESTA:** _____

A. DATOS PERSONALES:

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

TELÉFONO: _____

1. ¿Cuántas horas trabaja diariamente?

Menos de 7 horas al día: _____

8 horas al día: _____

Más de 8 horas al día: _____

2. ¿Realiza algún tipo de actividad física?

Sí: _____ No: _____

Si su respuesta es afirmativa indique la frecuencia:

Menos de una hora a la semana _____

Más de dos horas a la semana _____



3. ¿Consume comida rápida?

Si: _____ No: _____

Si su respuesta es afirmativa indique la frecuencia:

Diario: _____ semanal: _____ mensual: _____

4. ¿Con que frecuencia consume comidas fritas dentro y fuera de casa?

Diario: _____ semanal: _____ mensual: _____

5. Posee familiares con alguna enfermedad crónica como:

Enfermedades cardiacas: _____

Diabetes: _____

Hipertensión arterial: _____

Síndrome metabólico: _____

Ninguna: _____

Si su respuesta es afirmativa indique el parentesco:

Papá: _____

Tíos: _____

Mamá: _____

Primos: _____

Abuelos: _____

6. ¿Usted fuma?

Si: _____ No: _____

Si su respuesta es afirmativa indique la frecuencia:

1 cigarrillo a la semana: _____

2 cigarrillos a la semana: _____

1/2 cajetilla a la semana: _____

1 cajetilla ala semana: _____



7. ¿Consume bebidas alcohólicas?

Si: _____ No: _____

Si su respuesta es afirmativa indique la frecuencia:

Ocasionalmente: _____

Moderadamente: _____

Con frecuencia: _____

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

PACIENTE

ENCUESTADOR

Encuesta validada en el estudio “Diabetes mellitus tipo 2 y frecuencia de acciones para su prevención y control”, extraída y modificada por las investigadoras.



ANEXO 3



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Cuenca, _____

Ciudad.-

De nuestra consideración:

Luego de expresarle un cordial y atento saludo, Yomara Soliz Ortega y Verónica Valverde Pulla, estudiantes egresadas de carrera de Laboratorio Clínico, solicitamos por medio de la presente se nos autorice la aplicación del proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciadas en Laboratorio Clínico, denominado: “Determinación del índice HOMA en transportistas de buses urbanos del cantón Cuenca 2017”. La dirección del proyecto está a cargo de la Lcda. Carola Cárdenas, docente de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca.

Por la acogida que le sepa dar a la presente, le expresamos nuestro agradecimiento

Atentamente.

YOMARA SOLIZ O.
INVESTIGADORA

VERÓNICA VALVERDE P.
INVESTIGADORA



ANEXO 4

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO



OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL
ESTUDIO

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona contado desde su nacimiento. (31)	Años	Cedula de identidad	(años) 20 -29 30-39 >40
GLUCOSA	Concentración de glucosa basal de una persona.	Valor de referencia y valores altos y bajos.	Mg/dl por técnica fotolorimétrica	Referencia: 60-100 mg/dl
INSULINA	Concentración de insulina basal de una persona.	Valor de referencia y valores altos y bajos.	McU/ml por inmunoensayo ELISA.	Referencia : 5-20 μ UI/ ml
ÍNDICE HOMA	Modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina.	Valor de referencia y valores altos.	Cálculo matemático	Referencia: < 3.1 mg/dl
JORNADA LABORAL	Tiempo que el trabajador dedica a una labor para la	Horas	Número de horas registradas en el directorio.	(horas diarias) < 7 horas



	cual fue contratado, expresado en horas, semanas o meses. (32)			8 horas >8 horas
SEDENTARISMO	Modo de vida de una persona que apenas hacen ejercicio físico. (31)	Frecuencia de actividad física a la semana.	Encuesta	< de 1 hora a la semana >1 hora a la semana
IMC	Índice de relación entre peso y talla usado para clasificar la desnutrición, sobrepeso y obesidad. (33)	Estado nutricional del transportista	IMC= Resultado de Peso (Kg) y Talla (cm)	Normal: 18.5-24.9 Sobrepeso: 25-26.9 Obesidad: >30
ANTECEDENTES FAMILIARES	Relación entre los miembros de una familia junto con sus historiales médicos. (31)	Miembros de la familia	Encuesta	Mama Papa Abuelos Tíos Primos



ANEXO 5



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

CONTROL DE CALIDAD

TABLA COMPARATIVA DE CONTROL DE CALIDAD INTER-LABORATORIO

	DETERMINACIONES DE LA INVESTIGACIÓN		DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE REFERENCIA		% DE COINCIDENCIA
	GLUCOSA mg/dl	INSULINA μUI/ ml	GLUCOSA mg/dl	INSULINA μUI/ ml	
1	61.3	14.2	63.4	15.4	98,6%
2	79.3	30.4	79.0	29.0	100%
3	76.6	30.1	76.1	31.1	100%
4	74.5	19.4	77.3	21.3	97,7%
5	94.8	34.9	94.5	34.5	100%
6	78.7	18.9	79.0	20.5	99,2%
7	79.3	23.4	79.2	23.0	100%
8	70.2	23.2	74.2	25.6	97.0%
9	91.1	15.9	92.0	16.1	99,3%
10	65.1	17.3	64.7	17.0	99,5%
11	87.0	15.6	85.5	13.8	98,5%
12	89.9	13.6	89.8	13.6	100%
13	71.0	24.6	69.3	24.4	97,8%
14	74.4	13.6	73.9	12.9	98,6%
15	91.7	17.5	90.5	16.5	99,2%
				PROMEDIO	99,0%

Los resultados son coincidentes y no exceden el 5% de diferencia en cada reporte, por lo que se valida cada una de las corridas analíticas.



ANEXO 6



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

FICHA DE MEDIDAS

Nombre: _____

Edad: _____

Talla: _____

Peso: _____

IMC: _____

Obesidad:

Si: _____ No: _____

(En el laboratorio clínico del Centro de Diagnóstico)

Glucosa basal: _____

Insulina basal: _____

Índice homa: _____



ANEXO 7



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

REPORTE DE RESULTADOS

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIRECCIÓN: _____ TELÉFONO: _____

RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Glucosa	60 – 100 mg/dl
Insulina	5-20 mcU/ml
Índice HOMA	< 3.1 mg/dl

OBSERVACIONES

RESPONSABLES

Yomara Soliz O.

Verónica Valverde P.



ANEXO 8



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

FÓRMULA PARA UNIVERSO FINITO:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * N + Z^2 * p * q}$$

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (1.094)

E = Margen de error 6% (0.06)

Z = Nivel de Confianza 95% (1.96)

p = Probabilidad de éxito (0.60)

q = Probabilidad de fracaso 1 - p (0.40)

$$n = \frac{460 * (1.96)^2 * 0.40 * 0.60}{(0.06)^2 * 460 + (1.96)^2 * 0.40 * 0.60}$$

$$n = \frac{424,11264}{1,656 + 0,9219}$$

$$n = 164$$



ANEXO 9



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

FOTOS



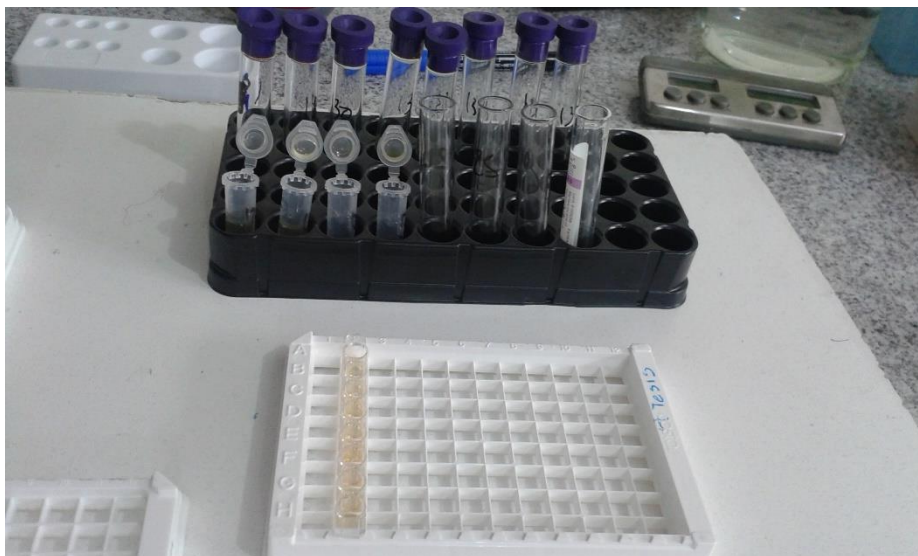
Aplicación de encuestas a los transportistas.



Procesamiento de glucosa.



Reactivo de insulina.



Procesamiento de insulina.